



TITLE:

基礎物理学研究所研究会「複雑系6」報告

AUTHOR(S):

CITATION:

基礎物理学研究所研究会「複雑系6」報告. 物性研究 2000, 74(1): 20-23

ISSUE DATE:

2000-04-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/96806>

RIGHT:

研究会報告

基礎物理学研究所研究会「複雑系6」報告

(2000年1月24日受理)

1999年6月16日(水) - 18日(金) 基礎物理学研究所

基研研究会での「複雑系」シリーズは今回で最後とする。研究会の趣旨は以下のとおり

複雑系はどのようなブレイクスルーを目指し他の諸科学に影響を与え得るのか。その一つのヒントが Alan Turing の研究にあるように思われる。70 年近く前に Turing が行なったそれぞれ全く異なる 3 主題の研究は、当時のそれぞれの分野のブレイクスルーだった。思考のモデルを抽象化することで、Turing machine の概念が得られた。これは、その後のコンピューターへと発展し、計算理論の形成を促した。一方で、表による計算ではない自然が行なう「計算」として形態形成がとりあげられ、基本的な相互作用の研究が行なわれた。これは、その後の反応拡散系、パターン形成の研究に引き継がれるとともに、非線形非平衡系の計算概念の骨格を提供している。一方で、自然知能の定義は、表による特徴の列挙では不可能であることを Turing は見抜いたと思われる。自然知能はそれ単独では規定できず相互作用によってしか決められないことが Turing Test によって示されたと考えられる。これは後の人工知能の研究に影響を与え、現在でも「知能とは何か」、「人工知能と自然知能の限界は何か」といった問題が議論されている。これらの三主題を各セッションでとりあげ、現在我々はこれらの基本主題を越える研究をしているのかを問う。これらそれぞれでもし新しい発展があるなら、マシンの進化、脳と心の関係、認知の問題、生物の分化、進化に対して、より深い理解が得られることになるだろう。さらに、社会や経済の諸問題、環境問題などにも新知見をもたらすことになるだろう。

チューリングマシン、チューリングパターン、チューリングテストをそれぞれ中心テーマとするセッションを平行に走らせ、最終日に総合討論を行った。二日目はポスターセッションを行った。プログラムは次のとおり。

プログラム

6月16日(水)

10:00 – 10:05 主旨説明 津田一郎 (北大理)

10:05 – 10:30 Turing セッションでの討論指針発表

Machine セッション: 山本知幸 (北大理)

Pattern セッション: 金子邦彦 (東大総合文化)

Test セッション: 池上高志 (東大総合文化)

10:30 – 12:00 Turing セッション (I)

13:30 – 15:30 Turing セッション (II)

16:00 – 17:30 Turing セッション (III)

6月17日(木)

9:15 – 12:00 Turing セッション (IV)

13:15 – 14:30 ポスター 3 分発表

14:40 – 16:10 ポスターセッション (ポスター A 組)

16:15 – 17:45 ポスターセッション (ポスター B 組)

A-1 原田耕治 (東大総合文化)

免疫ネットワークシステムにおける自然寛容の動的性質

A-2 佐藤譲 (東大総合文化)

Towards dynamical system based computational theory

A-3 只木孝太郎 (北大理)

Kolmogorov Complexity と フラクタル集合

A-4 山本知幸 (北大理)

RNA 世界の進化過程: 複製系の発展と 2 次構造の複雑化

A-5 藤本仰一 (東大総合文化)

動的アミダクジ

A-6 古澤力 (東大総合文化)

細胞の多様性と増殖速度の関係

A-7 金子邦彦 (東大総合文化)

Isologous Symbiotic Speciation

A-8 西村信一郎 (東大総合文化)

Distinction Game Dynamics

A-9 大内則幸 (東北大通研)

Coupled Maps with Local and Global Interactions

A-10 鈴土知明 (原研)

2 次元セルオートマトンの相転移と結晶化

- A-11 木下幹康、増田秀俊 (電力中研)
核分裂照射下の原子燃料セラミックスのパターン形成
- B-1 伊東哲生、川井淳司、Qui TranCong-Miyata (京工繊大高分子)
変調光を照射した高分子混合系の相分離に見られる共鳴現象
- B-2 西岡寛哉、延藤浩一、Qui TranCong-Miyata (京工繊大高分子)
光勾配で誘発した高分子混合系における熱力学的不安定性の干渉
- B-3 横井研介 (北大電子研)
跳水における流れの構造相転移
- B-4 野澤浩、波多野将明、大木恵美子 (カオスおもちゃ工房)
複雑系応用ネコじゃらし - タマのおともだち -
- B-5 斉藤朝輝 (理研)
到達不可能な手続き
- B-6 中川尚子 (茨城大理)
タンパク質内部へのエネルギー蓄積とマクロな揺らぎ
- B-7 安富歩 (名大情報文化)
貨幣と知識
- B-8 福島敦史 (日大量子理工)
Genome Informatics of Bacteria - Statistical Analysis -
- B-9 佐野雅己 (東北大通研)
自己複製する化学反応ネットワークの設計論
(取り消し)
- B-10 早瀬友美乃 (お茶大人間文化)
反応拡散系にみられる複雑な時空間パターン

6月18日(金)

- 10:00 - 12:00 Turing 各セッションからの討論内容報告+質疑応答
13:30 - 15:00 全体討論
15:00 解散

備考

Turing セッション世話人一覧 (*印はセッション代表者)

Machine セッション: *山本、山口、橋本、笹井

Pattern セッション: *金子、西浦、四方、中川、田崎

Test セッション: *池上、谷、多賀、郡司、安富、津田

世話人一覧 (#印は世話人代表責任者):

池上高志、金子邦彦、郡司幸夫、笹井理生、多賀巖太郎、田崎秀一、谷淳、#津田一郎、
中川尚子、西浦廉政、橋本敬、安富歩、山口明宏、山本知幸、四方哲也

生物のモデルを作るという立場では、連続な場の中での反応を仮定するのがチューリングパターンの研究になり、操作的に記述しようとする研究がチューリングマシンの研究になる。他方、その生物の中の生命らしさ自体は語りえぬものであるので、外の知性による相互作用によって生命を“炙り出す”研究がチューリングテストの研究になったと考えられる。

「計算」という見方はチューリング以後変化したかという点、ほとんどの場合われわれはチューリングの設定した古典的計算論の枠組みを出る思考をしていない。最近、実数上の計算論なども出てきたが、これも発想そのものが古典的計算論の枠組みの内部でのことであり、実数や無限を陽にあるいは陰に使った議論ではない。この枠組みを打ち破るためには、ダイナミックスやプロセスそのものに意味を見出すような計算概念を作る必要がある。われわれが複雑系研究においてカオス力学系、大自由度力学系、ゲーム力学の動的挙動に意味を見出そうとしてきたのもこのような意図が背景にあったからである。ここで二つの方法がとられている。ひとつは、チューリングマシンを力学系の相空間に埋め込むこと、もうひとつは力学系をマシンに埋め込むことである。このとき、双曲型力学系の埋め込みに関してはほとんど解決済みであるが、非双曲型力学系に関しては手付かずである。

生命理解においては意味を見つける（関係を見つける）ということが必要であるが、チューリングパターンのような興奮性と抑制性の相互作用からなる化学反応の研究だけでは、そこに生命的な意味を発見することは難しい。これは実は脳研究が抱える困難な問題と根は同じで、神経細胞の発火そのものに元来意味は乗っていないが、われわれはその意味を見出さない限り脳システムの機能について何も言及できないのである。では、このときどうするのか。これこそがチューリングテストが提起した問題である。われわれの一人は、この観点から脳の認知的な実験の形式化を行い、操作のデザインが脳が表す意味であることを示そうとしている。また、他の人は熱力学的形式に類似の意味を見出している。このときパターンの豊富な研究が個々のパターンに生命的な意味を見出せるという意味で役に立つであろう。化学物質の濃度のようなマクロな量が遺伝子よりも発生にとってクリティカルであるという報告も最近でてきており、大自由度力学系を基盤にした生命論の物質的基礎も明らかにされつつある。

（津田一郎・池上高志）